Eingesendete Abhandlung.

Analyse des Meteoreisens von Rasgatà in Neugranada, von Prof. Wöhler in Göttingen, mit Notizen über das Vorkommen und die physikalischen Eigenschaften desselben

von **Director Partsch.**

(Mit Taf. XXVII.)

Das auswärtige correspondirende Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften, Herr Professor Wöhler in Göttingen, der in neuester Zeit seine, schöne Erfolge versprechende Aufmerksamkeit den so merkwürdigen Meteoriten zuwendete, hat auf mein Ersuchen das Meteoreisen von Rasgatà in Südamerika einer chemischen Untersuchung unterzogen und die Resultate derselben mir übersendet, damit ich sie zur Bekanntmachung in den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie vorlege und mit einem Vorworte einbegleite. Dies geschieht mit den vorliegenden Notizen.

Die bekannten Naturforscher Mariano de Rivero und Boussingault wurden auf einer im Jahre 1823 ausgeführten Reise durch Neugranada (eine der drei neuen Republiken, in welche sich die ältere Republik Columbia zerspaltete) von einem Funde von Gediegeneisen-Massen benachrichtiget. Sie erkannten das Vorgezeigte sogleich als Meteoreisen, und gaben kurz darauf von diesem Funde in einer Abhandlung Nachricht, die zu Santa Fé de Bogota in spanischer Sprache und später, im Jahre 1824, auszugsweise im 25. Bande der *Annales de Chimie et de Physique* in französischer Übersetzung, unter dem Titel: „*Mémoire sur différentes masses de fer qui ont été trouvés sur la Cordillière orientale des Andes*" erschien. Folgendes ist im Kurzen der darin erzählte Sachverhalt.

Zu Santa Rosa, einem auf dem Wege von Pamplona nach Bogota liegenden Dorfe, ungefähr 20 französische Meilen nordöstlich von letzterer Stadt entfernt, bediente sich der Grobschmied des Ortes seit 8 Jahren einer Eisenmasse (die man nach ihrem Auffinden früher als eine Naturseltenheit auf der Municipalität aufbewahrt hatte) statt eines

Ambosses. Als die Reisenden die Masse als Meteoreisen erkannten und weitere Nachrichten eingezogen, hörten sie, dass man im J. 1810 auf dem nahen Hügel von Tocavita nebst der nun als Ambos verwendeten Masse von 750 Kilogrammen (gleich $13^1/_2$ Wiener Centner) eine grosse Menge kleinerer Eisenmassen fand, und die Einwohner von Santa Rosa diese Localität als ein Eisenbergwerk auszubeuten hofften. Während ihres kurzen Aufenthaltes fanden die Reisenden in derselben Gegend noch mehrere solche Eisenstücke. Sie geben in der angeführten, in den *Annales de Chimie et de Physique* enthaltenen Abhandlung eine kurze naturhistorische Beschreibung des Eisens von Santa Rosa, sodann eine ausführliche Schilderung des Verfahrens, das sie einschlugen, um es chemisch zu untersuchen, endlich die Resultate von drei Analysen, die 91—92 Procent Eisen, 6—8 Procent Nickel und einem geringen unlöslichen Rückstand, der nicht weiter untersucht wurde, als Bestandtheile ergaben.

Am Schlusse der Abhandlung bemerken sie, dass man nicht allein zu Santa Rosa metallisches Eisen finde; man habe solches auch zu Rasgatà, das in der Nähe der Saline von Zipaquirà liegt, aufgefunden. Die Herren de Rivero und Boussingault sahen daselbst eine Masse von 41 Kilogrammen (73 Wiener Pfund), eine andere von 22 Kilogrammen (39 Wiener Pfund). Auch von diesen bei Rasgatà gefundenen Eisenmassen gaben sie eine kurze Beschreibung sammt den Resultaten der Analyse (90—91 Procent Eisen, 7—8 Procent Nickel).

Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet erwarb vor einigen Jahren um einen ansehnlichen Preis einige Abschnitte von einem grösseren, 13 Wiener Pfunde schweren Stücke des Meteoreisens von Rasgatà, das von Herrn de Rivero an Herrn Heuland nach London geschickt worden war und von da in die ansehnliche Meteoriten-Sammlung des Herrn Head in Madras überging, welche im Jahre 1837 von Herrn Pötschke in Wien angekauft und vereinzelt wurde. Die im kais. Mineralien-Cabinete befindlichen, zusammen 2 Pfund 12 Loth wiegenden und schön präparirten Stücke des Meteoreisens von Rasgatà (die Schnittflächen sind daran polirt und theils geätzt, theils angelaufen) sind von mir in der Schrift: „Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete in Wien, Wien 1843" beschrieben worden. Diesen Beschrei-

gen habe ich daselbst in einer Anmerkung beigefügt, dass die Herren de Rivero und Boussingault sowohl in den Eisenmassen von Santa Rosa, wie in jenen von Rasgatà (die bei vollkommener Identität in ihrem naturhistorischen, wie in ihrem chemischen Charakter, obwohl die zwei genannten Orte 10 bis 12 geographische Meilen von einander entfernt sein mögen, wie ich in der erwähnten Schrift bemerkte, wohl von einem und demselben grossartigen Feuer-Meteore herrühren, das zwei oder mehrere Entladungen machte), einen nicht unbeträchtlichen Antheil von Nickel fanden, dass aber Versuche, die in Wien mit dem Eisen von Rasgatà angestellt wurden, keinen Nickel entdeckten, dass daher dieses merkwürdige Eisen eine genauere chemische Untersuchung verdiene. Herr Professor Wöhler ist meiner Aufforderung gütigst nachgekommen. Die Wissenschaft verdankt ihm die nachfolgende genaue Analyse des Rasgatàer Eisens, die nicht nur mehrere den Herren de Rivero und Boussingault entgangenen Stoffe nachweiset, sondern auch eine interessante mikroskopische Untersuchung der bei der Behandlung in Säuren unlöslichen Theile liefert.

Ich könnte mit diesen die Analyse des Herrn Professors Wöhler einleitenden historischen Notizen schliessen, erlaube mir aber, noch etwas anzufügen, was auf die eigenthümliche, beim Ätzen mit Säuren zum Vorschein kommende Structur des Eisens von Rasgatà Bezug hat.

Jeder, der in Sammlungen gut polirte und dann mit Säuren geätzte oder durch Hitze blau angelaufene Flächen jener so merkwürdigen metallischen Ankömmlinge aus dem grossen Weltraume, die mit den häufigen herabfallenden, vorwaltend aus erdigen Mineralien bestehenden Meteormassen (den eigentlichen Meteorsteinen oder Aëreolithen) den einzigen Verkehr unseres Planeten mit der Aussenwelt vermitteln [1]), zu sehen Gelegenheit hatte, kennt jene sonderbaren

[1]) „Eine ganz andere Art des kosmischen, recht eigentlich materiellen Verkehrs" (es war früher vom Verkehr mittelst des Lichtes, der Wärme und der Anziehungskräfte die Rede) „erkennen wir im Fall der Sternschuppen und Meteorsteine, wenn wir sie für planetarische Asteroiden halten. Es sind nicht mehr Körper, die aus der Ferne bloss durch Erregung von Schwingungen leuchtend oder wärmend einwirken, oder durch Anziehung bewegen oder bewegt werden; es sind materielle Theile selbst, welche aus dem Weltenraume in unsere Atmosphäre gelangen und unserm Erdkörper ver-

Figuren, die der i. J. 1849 zu Wien verstorbene Herr von Widmannstätten entdeckt und die man ihm zu Ehren Widmannstätten'sche Figuren benannt hat. Die lange verkannte chemische Natur der Substanz, welche diese Figuren hervorbringt, ist eben so merkwürdig, als die Anordnung, in welcher dieselbe die Meteoreisen-Massen durchzieht. Man glaubte früher, dass diese Substanz eine Verbindung des Eisens mit mehr Nickel als in der von Säuren löslicheren Hauptmasse des Meteoreisens sei, bis Berzelius in der meisterhaften Analyse des Meteoreisens von Bohumilitz (Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Band 27, vom Jahre 1833) nachwies, dass sie eine in den gewöhnlichen Säuren unlösliche, nur in Königswasser schwer auflösbare Verbindung von Phosphor mit Eisen und Nickel ist, eine Verbindung, welche die terrestinischen Mineralien bisher noch nicht geliefert haben. Shepard nannte diesen metallischglänzenden, dem Magnete folgsamen Körper Dyslytit; Patera legte ihm den von Shepard bereits einer anderen Substanz aus dem Meteorsteine von Bishopville zugewiesenen Namen Schreibersit bei. Das Meteoreisen von Arva zeigt ihn in grösster Menge und Vollkommenheit, wenn auch nicht so regelmässig angeordnet, wie die meteorischen Eisenmassen von Agram, Elbogen, Texas und von anderen Localitäten; die in Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) umgeänderten Stücke dieses Arvaer Eisens umschliessen ihn in mechanisch leicht trennbaren Blättchen, Nadeln und in kleinen nierförmigen oder eckigen Stücken.

---

bleiben. Wir erhalten durch einen Meteorstein die einzig mögliche Berührung von etwas, das unserem Planeten fremd ist. Gewöhnt, alles Nicht-Tellurische nur durch Messung, durch Rechnung, durch Vernunftschlüsse zu kennen, sind wir erstaunt, zu betasten, zu wiegen, zu zersetzen, was der Aussenwelt angehört. So wirkt auf unsere Einbildungskraft eine reflectirende geistige Belebung der Gefühle, da wo der gemeine Sinn nur verlöschende Funken am heitern Himmelsgewölbe, wo er im schwarzen Steine, der aus der krachenden Wolke herabstürzt, nur das rohe Product einer wilden Naturkraft sieht." A. v. Humboldt im Kosmos, Bd. 1, S. 141, und daselbst Bd. III, Seite 594: „Wir erstaunen, metallische und erdige Massen, welche der Aussenwelt, den himmlischen Räumen angehören, betasten, wiegen, chemisch zersetzen zu können; in ihnen heimische Mineralien zu finden, die es wahrscheinlich machen, wie dies schon Newton vermuthete, dass Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern, zu einem Planetensysteme gehören, grösstentheils dieselben sind."

Die Anordnung des Phosphor-Nickel-Eisens (Dyslytit oder Schreibersit) ist in den Meteoreisen-Massen meist von der Art, dass die Blätter, Nadeln u. s. w. desselben parallel den Flächen eines Oktaeders angeordnet sind. Von dieser Anordnung rühren die Widmannstätten'schen Figuren her, die aber nach Verschiedenheit des Schnittes auch verschieden ausfallen. Fast jede Meteoreisen-Localität zeigt aber nebstdem in der Art der Vertheilung des Phosphor-Nickel-Eisens, in der Dicke der Blätter u. s. w. gewisse Eigenthümlichkeiten, so, dass einem Geübten die Bestimmung der Fall-Localität eines ihm ohne Fundort vorgelegten geätzten Meteoreisens in den meisten Fällen gelingt. Einige meteorische Eisenmassen weichen jedoch in der Vertheilung oder Anordnung des fraglicheu Körpers von der als Norm geltenden nach den Oktaeder-Flächen sehr ab und die Figuren, die sie beim Ätzen erscheinen lassen, sind schwer auf gewisse Regeln zurückzuführen, wie z. B. bei dem Meteoreisen von Braunau in Böhmen (gefallen im J. 1847), obwohl Herr J. G. Neumann es auch für dieses versucht hat (Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger, 3. Band). Es ist in dieser Sache noch Manches aufzuklären.

Um die Kenntniss der Widmannstätten'schen Figuren zu verbreiten hat man von polirten und geätzten Flächen der Meteoreisen-Massen entweder unmittelbare Abdrücke oder mittelbare durch Abklatschung gemacht. Dies ist bei den meisten mehr oder weniger vollkommen, bei einigen aber nicht auszuführen. Die Eigenthümlichkeit, welche die Figuren eines gewissen Eisens zeigt, ist in letzterem Falle dann nur durch genaue Zeichnungen dazustellen. Solche fügen wir auf der Tafel XXVII von dem Meteoreisen von Rasgatà an; Fig. 1 ist eine schwach geätzte Fläche in natürlicher Grösse; Fig. 2 die vierfache Vergrösserung einer anderen stärker geätzten Fläche; Fig. 3 die Vergrösserung einer merkwürdigen Höhlung, die in Fig. 1 in natürlicher Grösse erscheint. Sie ist theilweise mit porösem Schwefelkies ausgefüllt und steht mit einem jener sonderbaren zickzackförmigen Sprünge oder unausgefüllten Gänge in Verbindung, die das Rasgatàer Eisen durchziehen.

Zur Erläuterung anderer meteorischer Eisen- und Steinmassen dürfte Gelegenheit geboten werden, wenn Herr Professor Wöhler, wie wir hoffen, die chemische und mikroskopische Untersuchung dieser merkwürdigen Körper fortsetzt, wozu ihm die Meteoriten

Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes gerne das Materiale liefern wird.

Analyse des Meteoreisens von Rasgatà.

Vom **Professor Wöhler.**

Die zur Analyse angewandte Quantität bestand aus einem ganzen, scharf abgeschnittenen, polirten Stück, 3.977 Grammen schwer. Es wurde in concentrirter Salzsäure aufgelöst. Die Auflösung geschah nur sehr langsam und erforderte zur Vollendung mehrere Tage und die Hülfe von Wärme.

Das sich entwickelnde Wasserstoffgas hatte den Geruch von dem von gewöhnlichem Eisen. Es wurde durch eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd geleitet, in der sich allmählich ein etwa 2 Milligrammen betragender schwarzer Niederschlag von Schwefelsilber bildete, zum Beweis, dass dieses Eisen eine kleine Menge Schwefeleisen enthält.

In dem Maase, wie sich das Eisen auflöste, sonderten sich daraus zweierlei, schon unter der einfachen Loupe unterscheidbare Substanzen ab: ein feines weisses Pulver und metallglänzende Theilchen.

Das Gewicht dieses in Salzsäure unlöslichen Rückstandes betrug 0,018 Grammen oder 0.452 Procent.

Die metallischen Theilchen darin waren stark magnetisch und konnten daher mittelst eines Magnetes ausgezogen werden. Ihr Gewicht betrug 0.015 Grammen oder 0.37 Procent.

Unter dem Mikroskop, bei 80facher Vergrösserung, erschien dieser Körper in Gestalt zinnweisser, stark glänzender, ästiger oder hackiger Massen, von denen einige stahlblau angelaufen waren. Von Salpetersäure wurde er kaum angegriffen und selbst von Königswasser nur schwer aufgelöst. Ehe die Stückchen ganz aufgelöst waren, wurden sie, nach dem Abwaschen, nochmals unter dem Mikroskop betrachtet. Da zeigte es sich, dass fast auf jedem derselben Körnchen von einem durchsichtigen, bräunlich-gelben Mineral zum Vorschein gekommen waren, das ganz das Ansehen von gewissen Arten von Olivin hatte und offenbar in die metallische Verbindung eingewachsen war. Ein Körnchen hatte deutliche Krystallflächen und war dunkel braungelb. Dieses olivinartige Mineral war auch, ungleichförmig in einzelne Partien vertheilt, bei der mikroskopischen

Betrachtung einer geätzten Fläche auf dem noch ganzen Meteoreisen sehr deutlich zu erkennen.

Nachdem alles Metallische von diesem Rückstand aufgelöst war, wurde die Lösung mit kohlensaurem Natron im Überschuss versetzt, eingedampft, die Masse geglüht und mit Wasser ausgezogen. Diese Lösung gab, nach dem Neutralisiren und Erwärmen mit Salpetersäure, Salmiak, schwefelsaurer Talkerde und Ammoniak, den wohl charakterisirten, krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurem Doppelsalz. Das erhaltene Oxyd wurde in Salzsäure gelöst. Die Lösung ergab mit überschüssigem Ammoniak Eisenoxydhydrat und eine blassblaue Nickellösung, aus der durch Schwefel-Ammonium schwarzes Schwefelnickel gefällt wurde.

Der in Salzsäure unlösliche, metallische, magnetische Körper war also das, wie es scheint, den meisten Meteoreisen eigenthümliche Phosphor-Nickel-Eisen.

Das davon getrennte weisse Pulver wog 0.003 Grammen oder 0.08 Procent. Bei 80facher Vergrösserung sah man, dass es aus klaren, meist farblosen, abgerundeten Stückchen von starkem Glanz bestand. Einige waren bräunlich-gelb, wie Olivin, andere, aber nur wenige, waren tiefblau, wie Saphire, und ein einziges war blassrubinroth [1]). Die meisten waren farblos und bei einigen von diesen glaubte ich Krystallflächen zu erkennen. Ihre Härte zeigte, dass sie nicht Quarz sein konnten, denn mit weichem Eisen auf eine Bergkrystallfläche gerieben, ritzten sie dieselbe so stark, dass die Stelle ganz matt wurde. Mehr war bei der kleinen Menge nicht zu ermitteln.

Zur Aufsuchung von, durch Schwefelwasserstoff fällbaren Körpern wurde durch die Auflösung des Eisens in Salzsäure 24 Stunden lang gewaschenes Schwefelwasserstoffgas geleitet. Es entstand ein nur geringer, blassgelber Niederschlag, der hauptsächlich aus Schwefel bestand, bei näherer Prüfung jedoch deutliche Spuren von Kupfer und Zinn verrieth.

Die vom Schwefelwasserstoff befreite Eisenlösung gab schon durch ihre ungewöhnlich grüne Farbe den Nickel-Gehalt zu erkennen.

---

[1]) Es wäre merkwürdig, wenn im Meteoreisen Saphire und Rubine vorkämen. Auch in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstand von Toluca-Eisen fand ich ein mikroskopisches krystallinisches Stückchen von tief rubinrother Farbe. Dieser unlösliche Rückstand verdient also bei jedem Meteoreisen auch mikroskopisch genau untersucht zu werden.

Durch Erhitzen mit chlorsaurem Kali wurde das Eisen darin in Chlorid verwandelt, sie wurde dann stark verdünnt, allmählich mit Ammoniak bis zur dunkeln, braunrothen Färbung neutralisirt, und das Eisen dann durch neutrales, bernsteinsaures Ammoniak gefällt. Nach dem Erwärmen wurde der Eisen-Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Das zurückbleibende rothe Eisenoxyd wog 5.280 Grammen.

Da sich bei der Auflösung des Eisens in Salzsäure möglicherweise Phosphor oxydirt und aufgelöst, und bei der Fällung des Eisens als phosphorsaures Eisenoxyd mitgefällt haben konnte, so wurde das erhaltene Eisenoxyd mit seinem gleichen Gewichte kohlensauren Natrons eine halbe Stunde lang im Platintiegel einer starken Glühhitze ausgesetzt, die Masse mit Wasser ausgezogen, die Lösung mit Salpetersäure neutralisirt und erwärmt, und mit Ammoniak und einem Gemische von Salmiak und schwefelsaurer Talkerde versetzt. Es entstand sogleich der krystallinische Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde, der nach dem Auswaschen mit Ammoniak und Glühen 0.049 Grammen phosphorsaurer Talkerde gab, entsprechend 0.0315 Grammen Phosphorsäure = 0,014 Grammen oder 0.35 Procent Phosphor.

Nach Abzug dieser Phosphorsäure bleiben für das Eisenoxyd 5.248 Grammen = 3.673 Grammen Eisen oder 92.35 Procent.

Aus der von dem Eisenniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit wurden Nickel und Kobalt durch Schwefelammonium gefällt, der schwarze Niederschlag wieder in Salpetersäure gelöst und aus dieser Lösung die beiden Metalle bei Siedhitze durch kaustisches Kali ausgefällt. Der apfelgrüne Niederschlag gab nach dem Glühen 0.353 Grammen dunkelgrüngraues Oxyd.

Zur Trennung des Kobalts wurde es wieder in Salzsäure gelöst, wieder mit Kali gefällt, das Hydrat, nach der vortrefflichen Methode von Liebig, in einem Gemische von Blausäure und Kali gelöst, die gelbe Lösung gekocht und mit reinem Quecksilberoxyd gefällt. Der Nickel-Niederschlag gab nach dem Glühen an der Luft 0.34 Grammen hell grünlich-graues Nickeloxydul, entsprechend 6.71 Procent metallischem Nickel.

Die 0.340 Grammen Nickeloxydul abgezogen von dem zuerst erhaltenen kobalthaltigen Oxyd, bleiben für Kobaltoxydul 0.013 Grammen, entsprechend 0.25 Procent metallischem Kobalt, welches aus

der neutralisirten Lösung durch salpetersaures Quecksilberoxydul gefällt und an seinen charakteristischen Eigenschaften als wirklich vorhanden erkannt werden konnte.

Hiernach wurden in 100 Gewichtstheilen dieses Exemplares von Meteoreisen von Rasgatà gefunden:

Eisen	92.35
Nickel	6.71
Kobalt	0.25
Phosphor-Nickel-Eisen . .	0.37
Phosphor	0.35
Olivin und andere Minerale	0.08
Kupfer, Zinn, Schwefel. .	Spuren
	100.11

Vorträge.

Über den scheinbaren Durchmesser der Fixsterne.

Von dem w. M., **Prof. S. Stampfer.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die Entfernung selbst der nächsten Fixsterne ist bekanntlich so ausserordentlich gross, dass der Halbmesser der Erdbahn an dieselben hinaus versetzt, noch nicht unter dem Winkel einer Secunde erscheint, und da der wirkliche Durchmesser der Sterne doch viel kleiner sein wird, als die Entfernung zwischen Sonne und Erde, so schliesst man, dass ihr scheinbarer Durchmesser höchstens wenige Hunderttheile einer Secunde betragen könne. Eine directe Messung ist daher nicht nur wegen dieser Kleinheit, sondern auch desshalb unmöglich, weil die Fixsterne wirklich unter einem Durchmesser erscheinen, der jedoch bloss optisch ist, und von der Helligkeit des Sternes abhängt. Desswegen erscheinen z. B. die Fixsterne in einem Fernrohre bei Tage viel kleiner als bei der Nacht.

Werden durch reflectirtes Sonnenlicht künstliche Sterne gebildet, diese mit einem Fernrohre aus einer bekannten Entfernung beobachtet, und gleichzeitig mit Sternen am Himmel verglichen, so lässt sich der scheinbare Durchmesser der letzteren unter der